

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-141931

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2000-330644

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 30.10.2000

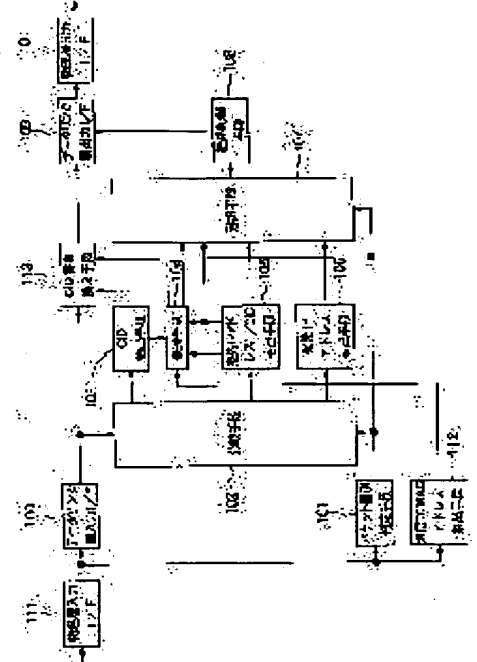
(72)Inventor : ISHIKAWA YUTAKA

(54) ROUTER AND ROUTE CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a router that conducts transfer of packets via networks at a low load by an IP header compression method and controls routing without confusing the packets with the same CID(Context ID) even outputted from nodes and to provide a route control method.

SOLUTION: The router is provided with a packet type discrimination means 101 that discriminates a packet type of a regular header, a full header and a compression header of an IP(Internet Protocol) header of a received packets from header information, a sender MAC(Media Access Control) address extract means 112, a destination IP address extract means 106 that extracts a destination IP address from the regular header, an IP address/CID extract means 105 that extracts a destination IP address/CID from the full header, a CID extract means 103 that extracts a CID from the compression header, a storage means 104 that stores a record of the sender MAC address extracted by the means 112 and the destination IP address CID extracted by the means 105 and assigns a specific number to the record, and a CID rewrite means 113 that rewrites the CID of the full header and the compression header into a specific number.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-141931

(P2002-141931A)

(43)公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 L 12/56

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

テーマコード(参考)

1 0 2 D 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-330644(P2000-330644)

(22)出願日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 石川 裕

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

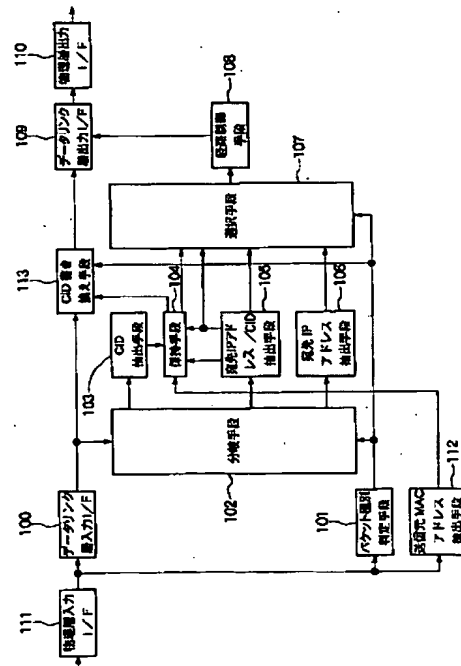
Fターム(参考) 5K030 GA03 HA08 HC01 JA05 KX24
LB05

(54)【発明の名称】 ルータ装置及び経路制御方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 IPヘッダ圧縮方法によって複数ネットワーク間を経由する転送を低負荷で行え、複数のノードから同一のC I Dを持ったバケットが出力されても、それらを混同せずに経路制御可能なルータ装置及び経路制御方法を提供する。

【解決手段】 ルータ装置は、入力されたバケットのI Pヘッダ種別を、ヘッダ情報から、レギュラーヘッダ、フルヘッダ、圧縮ヘッダのバケット種別判定手段101と、送信元MACアドレス抽出手段112と、レギュラーヘッダから宛先I Pアドレス抽出手段106と、フルヘッダから宛先I Pアドレス/C I D抽出手段105と、圧縮ヘッダからC I D抽出手段103と、112が抽出した送信元MACアドレスと抽出した宛先I PアドレスC I Dのレコードを保持し、該レコードに固有な番号を割当てる保持手段104と、フルヘッダ圧縮ヘッダのC I Dを、固有な番号に書き換えるC I D書き換え手段113とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の IP (Internet Protocol) ネットワークを接続するルータ装置において、
 入力されたパケットの IP ヘッダ種別を、データリンク層又はネットワーク層のヘッダ情報から、レギュラーヘッダ、フルヘッダ、圧縮ヘッダのいずれであるかを判定する判定手段と、
 前記パケットのデータリンク層ヘッダから送信元 MAC (Media Access Control) アドレスを抽出する送信元 MAC アドレス抽出手段と、
 前記レギュラーヘッダから宛先 IP アドレスを抽出する宛先 IP アドレス抽出手段と、
 前記フルヘッダから宛先 IP アドレスと CID (Context ID) を抽出する宛先 IP アドレス/CID 抽出手段と、
 前記圧縮ヘッダから CID を抽出する CID 抽出手段と、
 前記送信元 MAC アドレス抽出手段が抽出した送信元 MAC アドレスと前記宛先 IP アドレス/CID 抽出手段が抽出した宛先 IP アドレス及び CID を含むレコードを保持し、該レコードに固有な番号を割り当てる保持手段と、
 前記フルヘッダ及び前記圧縮ヘッダの CID を、前記固有な番号に書き換える CID 書き換え手段とを備えることを特徴とするルータ装置。

【請求項 2】 前記 CID 書き換え手段により CID を書き換えたパケットを、前記宛先 IP アドレスに基づいて送出する経路制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 3】 IP ネットワークに接続された第 1 の端末と第 2 の端末とをルータ装置により接続し、IP ヘッダ圧縮を行ったパケットストリームを前記ルータ装置を中継して宛先アドレスに届ける経路制御方法において、
 前記第 1 の端末から前記第 2 の端末に IP ヘッダ圧縮を行ったパケットストリームを転送するに際し、
 前記第 1 の端末と前記第 2 の端末とが、レギュラーヘッダの付いたパケットを使用して、IP ヘッダ圧縮を利用可能とするためのネゴシエーションを行うステップと、
 前記ネゴシエーション成立後、前記第 1 の端末が、フルヘッダ付きのパケットを前記第 2 の端末宛に送信するステップと、
 前記ルータ装置では、
 送信されてくるフルヘッダ付きのパケットから送信元 MAC アドレス、宛先 IP アドレス、及び CID を抽出するステップと、
 前記フルヘッダ付きのパケットから抽出した送信元 MAC アドレス、宛先 IP アドレス、及び CID を含むレコードに、固有な番号である出力パケット CID を付加して 1 レコードとした宛先 IP アドレス表を保持するステップと、

前記フルヘッダ付きのパケットの CID を前記固有な番号に書き換えるステップと、

前記 CID を書き換えたパケットを前記宛先 IP アドレスに基づいて経路制御を行って送出するステップとを実行することを特徴とする経路制御方法。

【請求項 4】 前記フルヘッダ付きのパケットの送信後、前記第 1 の端末が、自身が保持するコンテキストを使用して次に送るパケットの IP ヘッダを圧縮して圧縮ヘッダを作成するステップと、

10 前記圧縮ヘッダ付きパケットを前記第 2 の端末宛に送信するステップと、

前記ルータ装置では、

送信されてくる前記圧縮ヘッダ付きパケットから送信元 MAC アドレス及び圧縮ヘッダ内の CID を抽出するステップと、

前記送信元 MAC アドレス及び圧縮ヘッダ内の CID と前記宛先 IP アドレス表の送信元 MAC アドレス及び CID とが合致するレコードを検出し、共に合致したレコードの宛先 IP アドレスの値と出力パケット CID の値を読み出すステップと、

前記出力パケット CID の値で圧縮ヘッダ付きパケットの CID を書き換えるステップと、

前記宛先 IP アドレスの値に基づいて経路制御を行って圧縮ヘッダ付きのパケットを送出するステップとを実行することを特徴とする請求項 3 記載の経路制御方法。

【請求項 5】 前記第 2 の端末が、送信されたフルヘッダ付きのパケットの内容からコンテキストを作成するステップと、

自身が保持するコンテキストに基づいて、送信された圧縮ヘッダ付きのパケットを解凍するステップと、

30 を実行することを特徴とする請求項 3 又は 4 のいずれか一項に記載の経路制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インターネット上で用いられるルータ装置及び経路制御方法に関し、特に、IP (Internet Protocol) /TCP (Transmission Control Protocol) /UDP (User Datagram Protocol) 等のネットワーク層及びトランスポート層のヘッダ部が圧縮されたパケットの経路制御を行うルータ装置及び経路制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インターネットの利用率が高まっている今日、ネットワークのトラフィックは増大の一途をたっており、インフラの整備はこれに追いつかないのが現状である。特に、家庭や小規模事業所などを接続するために用いられる電話回線や ISDN 回線などは伝送レートが低くトラフィックの軽減が望まれている。一方で、インターネット上の 2 端末間における通信においては、IP ヘッダの内容が類似した IP パケットが連続して送

信されるということがしばしば発生する。このようなとき、IPパケットは同じようなIPヘッダを何度も送信することになり非常に無駄である。そこで、IPヘッダの圧縮方法が考案され、従来からモデムやTA (Termin al Adapter) などの機器に実装されていた。

【0003】IPヘッダの圧縮方法としては、IETE (Internet Engineering Task Force) が定義したRFC C-1144 "Compressing TCP/IP Headers" や特開平8-223222号公報に記載された"リモート中継装置" 等がある。最近のものでは、RFC-2507 "IP Header Compression" がある。上記RFC-2507に記載された圧縮方法では、IPv6 (Internet Protocol Version6) 基本ヘッダ、IPv6拡張ヘッダ、IPv4ヘッダ、TCPヘッダ、UDPヘッダ、カプセル化されたIPv6/IPv4ヘッダまでが圧縮の対象となっている。なお、説明の便宜上、上記RFC-2507において圧縮対象とされている部分をIPヘッダと呼ぶことにし、また、IPヘッダ圧縮を行わない時の通常のIPヘッダを「レギュラーヘッダ」と呼ぶことにする。RFC-2507記載の圧縮方法は、概略以下のような手順で行われる。

【0004】図6は、RFC-2507記載の圧縮方法で使用されるIPヘッダの構成を示す図であり、図6 (a) はレギュラーヘッダの構成を、図6 (b) はフルヘッダの構成を、図6 (c) は圧縮ヘッダの構成をそれぞれ示す。図6において、番号500はIPヘッダ全体を示し、番号501はIPヘッダ500に含まれる宛先IPアドレスを、番号502はIPヘッダ500に含まれるコンテキスト (Context) ID (CID) を示している。CID502は同一パケットストリーム (IPヘッダの内容が類似しているパケット群) に属するパケットであることを示すための番号である。

【0005】まず、IPヘッダ圧縮方法を使用しようとするノードA-ノードB間でネゴシエーションが行われる。このネゴシエーションは、図6 (a) に示す「レギュラーヘッダ」の付いたパケットを使用して行われる。ネゴシエーションが成立し、前記ノードA-ノードB間で前記IPヘッダ圧縮方法が使用可能となったら、ノードAは最初に、転送しようとするパケットストリームの最初のパケットのIPヘッダを「フルヘッダ」と呼ばれるヘッダとしてノードBに送る。この「フルヘッダ」は図6 (b) に示すように、図6 (a) に示される「レギュラーヘッダ」にコンテキスト (Context) ID (CID) 502を付加したものとなっている。

【0006】ノードBは、前記「フルヘッダ」を受信すると、その内部の情報からノードAと全く同じ内容のコンテキストを作成できる。該コンテキストは、パケットストリーム中のIPヘッダを圧縮/解凍するための基本データである。転送される圧縮ヘッダは、通常のIPヘ

ッダと前記コンテキストとの差分を取って作成されており、またコンテキストと結合させることによって通常のIPヘッダに戻される。

【0007】「フルヘッダ」を送ったことによって、両ノードに全く同一のコンテキストが作成されると、ノードAは自身の持つコンテキストを使用して、IPヘッダを圧縮処理した「圧縮ヘッダ」付きのパケットをノードBへ送る。ノードBは、前記「圧縮ヘッダ」付きのパケットを受け取ると、前記ノードB所有のコンテキストを元にIPヘッダの解凍処理を行う。

【0008】上記IPヘッダ圧縮方法は、以上のようにして、コンテキストを更新する「フルヘッダ」付きのパケットと、コンテキストとの差分情報のみを送ることによりヘッダの絶対長を短くした「圧縮ヘッダ」付きのパケットを組み合わせて送ることで、全体として転送するIPヘッダのビット数を減少させることを可能にしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような従来のルータ装置にあっては、前記「圧縮ヘッダ」付きのパケットを該「圧縮ヘッダ」に宛先IPアドレスが付加されない故に経路制御できなかった。そのため、ルータで物理的に区切られたネットワークに各々存在するノード間で「圧縮ヘッダ」付きパケットをやり取りすることはできなかった。

【0010】これを行うために、各ルータ装置にIPヘッダ圧縮機能を実装し、解凍/圧縮処理を行うという方法を探ったとしても、ルータにかかる負荷が非常に大きくなってしまいう問題があった。また、前記IPヘッダ圧縮機能を有するルータ装置においても、同一ネットワーク中の複数のノードから同一のCIDを持ったパケットが各々出力された場合には、それらのパケットを混同して解凍処理してしまうという問題があった。

【0011】本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであって、IPヘッダ圧縮方法によってIPヘッダを圧縮されたパケットを経路制御可能とし、IPヘッダを圧縮されたパケットの複数ネットワーク間を経由する転送を低負荷で行え、複数のノードから同一のCIDを持ったパケットが出力されても、それらを混同せずに経路制御可能なルータ装置及び経路制御方法を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のルータ装置は、複数のIPネットワークを接続するルータ装置において、入力されたパケットのIPヘッダ種別を、データリンク層又はネットワーク層のヘッダ情報から、レギュラーヘッダ、フルヘッダ、圧縮ヘッダのいずれであるかを判定する判定手段と、前記パケットのデータリンク層ヘッダから送信元MACアドレスを抽出する送信元MACアドレス抽出手段と、前記レギュラーヘッダから宛先I

Pアドレスを抽出する宛先IPアドレス抽出手段と、前記フルヘッダから宛先IPアドレスとCIDを抽出する宛先IPアドレス/CID抽出手段と、前記圧縮ヘッダからCIDを抽出するCID抽出手段と、前記送信元MACアドレス抽出手段が抽出した送信元MACアドレスと前記宛先IPアドレス/CID抽出手段が抽出した宛先IPアドレス及びCIDを含むレコードを保持し、該レコードに固有な番号を割り当てる保持手段と、前記フルヘッダ及び前記圧縮ヘッダのCIDを、前記固有な番号に書き換えるCID書き換え手段とを備えることを特徴としている。

【0013】また、より好ましくは、前記CID書き換え手段によりCIDを書き換えたパケットを、前記宛先IPアドレスに基づいて送出する経路制御手段を備えるものであってもよい。このように構成された本発明のルータ装置は、送信されてくるパケットストリームのフルヘッダ付きのパケットから送信元MACアドレス、宛先IPアドレス、CIDを抽出し、これらに固有な番号を付けてレコードとして保持し、該フルヘッダ付きのパケットのCIDを前記固有な番号に書き換え、前記宛先IPアドレスに基づいて、経路制御を行ってこれを送出する。また、以後送信されてくる圧縮ヘッダ付きのパケットが、前記パケットストリームに属するものかを、該圧縮ヘッダ付きパケットの送信元MACアドレス及びCIDから前記レコードを参照して判別し、該圧縮ヘッダ付きパケットのCIDを前記レコード内の固有な番号に書き換え、前記レコード内の宛先IPアドレスに基づいて経路制御を行ってこれを送出する。

【0014】本発明の経路制御方法は、IPネットワークに接続された第1の端末と第2の端末とをルータ装置により接続し、IPヘッダ圧縮を行ったパケットストリームを前記ルータ装置を中継して宛先アドレスに届ける経路制御方法において、前記第1の端末から前記第2の端末にIPヘッダ圧縮を行ったパケットストリームを転送するに際し、前記第1の端末と前記第2の端末とが、レギュラーヘッダの付いたパケットを使用して、IPヘッダ圧縮を利用可能とするためのネゴシエーションを行うステップと、前記ネゴシエーション成立後、前記第1の端末が、フルヘッダ付きのパケットを前記第2の端末宛に送信するステップと、前記ルータ装置では、送信されてくるフルヘッダ付きのパケットから送信元MACアドレス、宛先IPアドレス、及びCIDを抽出するステップと、前記フルヘッダ付きのパケットから抽出した送信元MACアドレス、宛先IPアドレス、及びCIDを含むレコードに、固有な番号である出力パケットCIDを付加してレコードとした宛先IPアドレス表を保持するステップと、前記フルヘッダ付きのパケットのCIDを前記固有な番号に書き換えるステップと、前記CIDを書き換えたパケットを前記宛先IPアドレスに基づいて経路制御を行って送出するステップとを実行すること

を特徴としている。

【0015】また、本発明の経路制御方法は、前記フルヘッダ付きのパケットの送信後、前記第1の端末が、自身が保持するコンテキストを使用して次に送るパケットのIPヘッダを圧縮して圧縮ヘッダを作成するステップと、前記圧縮ヘッダ付きパケットを前記第2の端末宛に送信するステップと、前記ルータ装置では、送信されてくる前記圧縮ヘッダ付きパケットから送信元MACアドレス及び圧縮ヘッダ内のCIDを抽出するステップと、前記送信元MACアドレス及び圧縮ヘッダ内のCIDと前記宛先IPアドレス表の送信元MACアドレス及びCIDとが合致するレコードを検出し、共に合致したレコードの宛先IPアドレスの値と出力パケットCIDの値を読み出すステップと、前記出力パケットCIDの値で圧縮ヘッダ付きパケットのCIDを書き換えるステップと、前記宛先IPアドレスの値に基づいて経路制御を行って圧縮ヘッダ付きのパケットを送出するステップとを実行することを特徴としている。また、前記第2の端末が、送信されたフルヘッダ付きのパケットの内容からコンテキストを作成するステップと、自身が保持するコンテキストに基づいて、送信された圧縮ヘッダ付きのパケットを解凍するステップとを実行するものであってもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の好適なルータ装置の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態のルータ装置の構成を示すブロック図である。図1において、ルータ装置は、物理層入力I/F（インターフェース）111、データリンク層入力I/F100、パケット種別判定手段101、分岐手段102、CID抽出手段103、保持手段104、宛先IPアドレス/CID抽出手段105、宛先IPアドレス抽出手段106、選択手段107、経路制御手段108、データリンク層出力I/F109、物理層出力I/F110、送信元MAC（Media Access Control：媒体アクセス制御）アドレス抽出手段112、及びCID書き換え手段113から構成される。

【0017】ルータ装置は、複数の物理的なネットワークを相互接続する装置である。図1に示すルータ装置は、あるネットワークからの入力を他のネットワークへ出力するという単一方向の処理を行うための構成のみを示しており、実際に使用されるルータ装置においては、これを時分割で使用又は複数個同時使用することによって、双方向の経路制御処理や複数ネットワーク間での経路制御処理を行うことになる。以下、上述のように構成されたルータ装置の各ブロックの動作について詳細に説明する。

【0018】まず、RFC-2507記載の圧縮方法において使用されるIPヘッダの種類について述べる。そ

れらには、図6で述べたように「レギュラーヘッダ」、「フルヘッダ」、「圧縮ヘッダ」の3種類がある。「レギュラーヘッダ」は、圧縮されていない通常のIPヘッダであり、図6(a)に示されるように宛先IPアドレス501を含んでいる。「フルヘッダ」は、「圧縮ヘッダ」を圧縮及び解凍するためのコンテキストを運ぶIPヘッダであり、図6(b)に示されるように宛先IPアドレス501とCID502を含んでいる。「圧縮ヘッダ」は、圧縮処理を施された、コンテキストとの差分情報から構成されるIPヘッダであり、図6(c)に示されるようにCID502を含んでいる。CID502は、どのバケットストリームに属するかを示した番号である。

【0019】図2は、本ルータ装置がバケットを処理する手順を説明する図である。本ルータ装置に入力されるバケットは、図2(a)で示されるバケットタイプAのように、物理層ヘッダ200、データリンク層ヘッダ201、IPヘッダ202、及びデータ203から構成されている。物理層ヘッダ200は、イーサネット(登録商標)を例とすればプリアンプル(preamble: 区切り用の特殊ビット列)に相当するもので、物理層においてバケットの先頭を区別する等の制御に使用するものである。

【0020】まず、物理層入力I/F111は、図2(a)に示すバケットが入力されると、物理層ヘッダ200を削除し、図2(b)に示されるバケットタイプBのように、データリンク層ヘッダ201、IPヘッダ202、及びデータ203から構成されるバケットを作成して、データリンク層入力I/F100、バケット種別判定手段101及び送信元MACアドレス抽出手段112に転送する。

【0021】データリンク層入力I/F100は、入力されたバケットからデータリンク層のヘッダ201を削除し、図2(c)に示されるバケットタイプCのようにIPヘッダ202、及びデータ203から構成されるバケットを作成して、分岐手段102及びCID書き換え手段113に送る。

【0022】バケット種別判定手段101は、入力されたバケットのデータリンク層ヘッダ201及びIPヘッダ202から、該バケット内のIPヘッダが、「レギュラーヘッダ」、「フルヘッダ」、「圧縮ヘッダ」のいずれであるかを判定する。判定結果は、分岐手段102、選択手段107、及びCID書き換え手段113にそれぞれ供給される。

【0023】送信元MACアドレス抽出手段112は、入力されたバケットのデータリンク層ヘッダ201から送信元MACアドレス(バケットを送り出したノードのデータリンクレベルでのアドレス)を抽出して、保持手段104に転送する。分岐手段102は、データリンク層I/F100から出力されたバケットが入力される

と、バケット種別判定手段101の判定結果に応じてバケットの出力先を切り換える。すなわち、分岐手段102は、バケット種別判定手段101の判定結果が「レギュラーヘッダ」であった場合には、入力バケットを宛先IPアドレス抽出手段106へと転送し、「フルヘッダ」であった場合には、宛先IPアドレス/CID抽出手段105へと転送し、「圧縮ヘッダ」であった場合には、CID抽出手段103へと転送する。

【0024】宛先IPアドレス抽出手段106は、入力された「レギュラーヘッダ」を持つバケットから宛先IPアドレス501(図6(a)参照)を抽出し、この宛先IPアドレスを選択手段107へと転送する。この時、前記IPヘッダ内にIPv6拡張ヘッダの一つである経路制御ヘッダ等、次に転送されるべきノードをIPv6基本ヘッダやIPv4ヘッダに含まれる宛先アドレスより優先して指定する情報が記されていた場合にはこちらのIPアドレスが抽出される。

【0025】宛先IPアドレス/CID抽出手段105は、入力された「フルヘッダ」付きバケットから宛先IPアドレス501及びCID502(図6(b)参照)を抽出し、これらを保持手段104に転送するとともに、宛先IPアドレス501を選択手段107へと転送する。この宛先IPアドレス501は、宛先IPアドレス抽出手段106における処理と同様にして抽出される。

【0026】CID抽出手段103は、入力された「圧縮ヘッダ」付きのバケットからCID502(図6(c)参照)を抽出し、このCID502を保持手段104に転送する。保持手段104の動作は、本ルータ装置に「フルヘッダ」付きのバケットが入力された場合と、「圧縮ヘッダ」付きのバケットが入力された場合とで大きく2つに分かれる。以下、順に説明する。

【0027】(1)本ルータ装置に「フルヘッダ」付きのバケットが入力された場合
本ルータ装置に「フルヘッダ」付きのバケットが入力されて、前記宛先IPアドレス/CID抽出手段105により、該バケットから抽出された宛先IPアドレス及びCIDが転送されてくると、保持手段104は、入力される送信元MACアドレス、入力バケットCID及び宛先IPアドレスを基に、図3に示されるような宛先IPアドレス表を作成し保持する。

【0028】図3は、本ルータ装置が「圧縮ヘッダ」を経路制御するために持つ宛先IPアドレス表を示す図である。図3に示すように、保持手段104は、送信元MACアドレス、入力バケットCID、宛先IPアドレス及び出力バケットCIDの4項を含むレコードを1レコードとする宛先IPアドレス表を作成し保持する。前記宛先IPアドレス表の4項には、以下のものが保持される。

【0029】送信元MACアドレス項:「フルヘッダ」

付きパケットのデータリンク層ヘッダ内に記された送信元MACアドレス（図3では、SA1, SA2, SA3, …）

入力パケットCID: 「フルヘッダ」に記されているCID（図3では、s, t, u, …）

宛先IPアドレス: 「フルヘッダ」に記された宛先IPアドレス（図3では、DA1, DA2, DA3, …）

出力パケットCID: 保持手段104がレコードに対して任意に付加するユニークな番号（固有な番号）（図3では、w, x, y, …）

【0030】前記「フルヘッダ」付きのパケットから抽出された宛先IPアドレスとCIDは、保持手段104により、図3の宛先IPアドレス表のレコード単位で書き込まれる。この時、前記宛先IPアドレスと前記CIDが共に合致するようなレコードが既に存在した場合には、該当レコードに上書きで書き込まれ、存在しなかった場合には新たにレコードが作成される。また、該当するレコードの送信元MACアドレス項には、前記送信元MACアドレス抽出手段112より転送されてきた送信元MACアドレスが、出力パケットCID項には他のレコードには割り当てられていないユニークな番号が保持手段104によって割り振られて書き込まれる。前記出力パケットCID項の値は、CID書き換え手段113に転送される。

【0031】(2)本ルータ装置に「圧縮ヘッダ」付きのパケットが入力された場合

本ルータ装置に「圧縮ヘッダ」付きのパケットが入力されて、CID抽出手段103からCIDが転送されてくると、保持手段104は、前記転送された送信元MACアドレス及びCIDを基に、図3の宛先IPアドレス表を検索し出力パケットCIDを読み出す。すなわち、保持手段104は、送信元MACアドレス抽出手段112から転送された送信元MACアドレス及び前記CID抽出手段103から転送されたCIDが、前記宛先IPアドレス表の送信元MACアドレス項及び入力パケットCID項と合致するレコードを検出し、合致したレコード中の宛先IPアドレス項の値を選択手段107に転送するとともに、出力パケットCID項の値をCID書き換え手段113に転送する。

【0032】図1に戻って、CID書き換え手段113は、データリンク層入力I/F100から転送されてくるデータリンク層ヘッダが削除されたパケットのCIDを、保持手段104から転送されてくる出力パケットCID項の値に書き換える。この時、パケット内のIPヘッダが「レギュラーヘッダ」、「フルヘッダ」、「圧縮ヘッダ」のいずれであるかによって、CIDの有無、ヘッダ構成の違い等があるため、パケット種別判定手段101の判定結果により処理を切り換えながらCIDを書き換える。

【0033】選択手段107は、パケット種別判定手段

101の判定結果に応じて、宛先IPアドレス抽出手段106、宛先IPアドレス/CID抽出手段105、CID抽出手段103のいずれから出力された宛先IPアドレスを選択して経路制御手段108へと転送する。

【0034】経路制御手段108は、選択手段107から転送されてきた宛先IPアドレスに基づき、通常のルータと同様に内部に持っている経路制御表から、次に転送すべきノードのIPアドレスを検出して、該IPアドレスをデータリンク層出力I/F109へと転送する。

10 【0035】データリンク層出力I/F109は、経路制御手段108から転送されてきたIPアドレスからARP（Address Resolution Protocol）等を利用してMACアドレスを得て、CID書き換え手段113から転送されてきたパケットにデータリンク層ヘッダを付加して、物理層I/F110へと転送する。物理層出力I/F110は、データリンク層出力I/F109から転送されてきたパケットに、さらに物理層ヘッダを付加して出力する。

20 【0036】本ルータ装置は、パケットが入力されると以上のように動作するため、「レギュラーヘッダ」、「フルヘッダ」、「圧縮ヘッダ」いずれのヘッダが付いたパケットでも経路制御することが可能となり、異なるノードから転送されてきた同一CIDのパケットストリームを同時に処理することが可能となる。次に、本ルータ装置を実際にネットワークに接続した際の処理手順を図4及び図5を用いて詳細に説明する。

30 【0037】図4は、本ルータ装置をネットワークAとネットワークBに接続した時の接続図であり、本ルータ装置であるルータ300をネットワークA305とネットワークB306という2つの物理的なネットワークに接続した状態を示している。図4において、ネットワークA305には端末C301と端末E303が、ネットワークB306には端末D302と端末F304が接続されている。

40 【0038】図5は、図4のルータ300を経由して2端末（端末C301と端末D302）がパケットを送受する制御シーケンス図である。いま、ネットワークA305に属する端末C301からネットワークB306に属する端末D302へとIPヘッダ圧縮を行ったパケットストリームを転送する場合を考える。

【0039】まず、端末C301と端末D302は、「レギュラーヘッダ」の付いたパケットを使用して、以後のパケット送信でIPヘッダ圧縮を利用可能とするためのネゴシエーションを行う（番号400）。この「レギュラーヘッダ」は、図6（a）に示したようにIPヘッダ圧縮を行わない時の通常のIPヘッダである。

【0040】ネゴシエーションが成立すると、まず端末C301は、前記パケットストリームの最初のパケットとして「フルヘッダ」付きパケットを、ルータ300を通して端末D302宛に送る（番号401）。この「フ

ルヘッダ」には、図6(b)に示したようにCID502が包含されている。この時、端末C301は「フルヘッダ」の内容から、パケットストリーム中のIPヘッダを圧縮／解凍するための基本データであるコンテキストを作成し保持している(番号409)。このコンテキストは、前記「フルヘッダ」内に記されたCIDと対応付けられて保持される。

【0041】ルータ300は、前記「フルヘッダ」の付いたパケットを受信すると、該パケットのデータリンク層ヘッダ201(図2)に記されている送信元MACアドレス(端末C301のMACアドレスとなる)及び「フルヘッダ」内の宛先IPアドレスとCIDを抽出し、図3に示す宛先IPアドレス表を作成する(番号402)。宛先IPアドレス表のレコードには、入力パケットCID項と出力パケットCID項が存在するが、前記抽出されたCIDは入力パケットCID項に収められ、出力パケットCIDは他のレコードに割り当てられていない任意の番号が収められる。そして、ルータ300は、前記「フルヘッダ」付きパケットのCIDを前記出力パケットCIDで書き換え(番号411)、該「フルヘッダ」から抽出した宛先IPアドレスによって経路制御処理を行い、「フルヘッダ」付きパケットを端末D302へと転送する(番号403)。このCIDの書き換え処理は、例えば端末C301と端末E303から各々、送信元MACアドレスが異なり、CIDが同一のパケットがルータ300に転送されてきた場合に、ルータ300からネットワークB306へ出力されるパケットは共にルータ300のMACアドレスを持つことになり、ネットワークB306では正しく処理できなくなってしまうため、これを防止するために行われる。

【0042】前記「フルヘッダ」の付いたパケットを受け取った端末D302は、該「フルヘッダ」の内容からコンテキストを作成して保持する(番号404)。以上が、「フルヘッダ」付きパケットを、ルータ300を通して端末C301から端末D302宛に送る場合のシーケンスである。次に、「圧縮ヘッダ」付きパケットを端末C301から端末D302宛に送る場合のシーケンスの説明に移る。端末C301は、「フルヘッダ」付きパケットを送った後、自身が保持するコンテキストを使用して次に送るパケットのIPヘッダを圧縮して「圧縮ヘッダ」を作成し(番号410)、「圧縮ヘッダ」付きパケットを端末D302宛に送る(番号405)。該「圧縮ヘッダ」にはCIDが包含されている。前記圧縮処理の中で、該「圧縮ヘッダ」は、コンテキスト自身を更新することがあるが、後述するようにルータ300の動作になんら影響を及ぼさない。

【0043】ルータ300は、前記「圧縮ヘッダ」付きパケットを受信すると、該パケットのデータリンク層ヘッダに記されている送信元MACアドレス及び「圧縮ヘッダ」内のCIDを抽出し、前述の「フルヘッダ」付き

パケット受信時に作成した図3に示される宛先IPアドレス表を参照し、前記送信元MACアドレスが宛先IPアドレス表の送信元MACアドレス項(SA1, SA2, SA3, ...)に、また前記CIDが宛先IPアドレス表の入力パケットCID(s, t, u, ...)に共に合致するレコードを検出し、共に合致したレコードの宛先IPアドレス項(例えば、DA1)の値と出力パケットCID項(例えば、w)の値を読み出す(番号406)。ここで、前記「圧縮ヘッダ」が前述したようなコンテキストを更新するものであったとしても、本発明においては、宛先IPアドレスが更新されるのは「フルヘッダ」によってのみなので、特別な処理は必要としない。

【0044】そして、宛先IPアドレス表の該当するレコード中の出力パケットCID項の値で「圧縮ヘッダ」付きパケットのCIDを書き換え(番号412)、宛先IPアドレス表の該当するレコード中の宛先IPアドレス項の値から経路制御処理を行って、「圧縮ヘッダ」付きのパケットを端末D302へと転送する(番号407)。

【0045】前記「圧縮ヘッダ」付きのパケットを受け取った端末D302は、該「圧縮ヘッダ」を自身が保持するコンテキストに基づき解凍する(番号408)。該「圧縮ヘッダ」によって端末C301のコンテキストが更新されている場合には、こちらの端末D302のコンテキストも同様の更新が行われる。以後、「フルヘッダ」付きパケット及び「圧縮ヘッダ」付きパケットの送信が繰り返される限り、同様に処理される。

【0046】以上述べたように、本実施の形態のルータ装置は、入力されたパケットのIPヘッダ種別を、データリンク層又はネットワーク層のヘッダ情報から、レギュラーヘッダ、フルヘッダ、圧縮ヘッダのいずれであるかを判定するパケット種別判定手段101と、パケットのデータリンク層ヘッダから送信元MACアドレスを抽出する送信元MACアドレス抽出手段112と、レギュラーヘッダから宛先IPアドレスを抽出する宛先IPアドレス抽出手段106と、フルヘッダから宛先IPアドレスとCIDを抽出する宛先IPアドレス／CID抽出手段105と、圧縮ヘッダからCIDを抽出するCID抽出手段103と、送信元MACアドレス抽出手段112が抽出した送信元MACアドレスと宛先IPアドレス／CID抽出手段105が抽出した宛先IPアドレス及びCIDを含むレコードを保持し、該レコードに固有な番号を割り当てる保持手段104と、フルヘッダ及び圧縮ヘッダのCIDを、固有な番号に書き換えるCID書き換え手段113とを備え、送信されてくるパケットストリームの「フルヘッダ」付きのパケットから送信元MACアドレス、宛先IPアドレス、CIDを抽出し、これらに固有な番号を付けて1レコードとして保持し、該「フルヘッダ」付きのパケットのCIDを固有な番号に書き換え、宛先IPアドレスに基づいて、経路制御を行

ってこれを送出する。また、以後送信されてくる「圧縮ヘッダ」付きのバケットが、バケットストリームに属するものかを、該「圧縮ヘッダ」付きバケットの送信元MACアドレス及びCIDから前記レコードを参照して判別し、該「圧縮ヘッダ」付きバケットのCIDを前記レコード内の固有な番号に書き換え、前記レコード内の宛先IPアドレスに基づいて経路制御を行ってこれを送出するので、複数のネットワークにまたがって転送されるバケットストリームに対してRFC-2507等のIPヘッダ圧縮方法によるIPヘッダ圧縮を適用した場合に、圧縮されたIPヘッダを解凍せずに経路制御可能となるため、ルータで解凍/再圧縮を行わずに済み、ルータの負荷を低減させることが可能となる。

【0047】また、同一ネットワーク中の異なるノードから同一のCIDを持ったバケットが出力されても、送信元ノードのMACアドレスとCIDの組み合わせと宛先IPアドレスを対応づけて管理し、CIDの異なるバケットとして出力するようにしたため、「圧縮ヘッダ」付きバケットにおいてCIDの混同が発生せず、経路制御が可能となる。

【0048】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明によれば、IPヘッダ圧縮方法によるIPヘッダ圧縮を適用した場合に、圧縮されたIPヘッダを解凍せずに経路制御が可能となるため、ルータで解凍/再圧縮を行わずに済み、ルータの負荷を低減させるとともに、IPヘッダを圧縮されたバケットの複数ネットワーク間を経由する転送を低負荷で行うことができる。また、複数のノードから同一のCIDを持ったバケットが出力されても、それらを混同せずに経路制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のルータ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態のルータ装置がバケットを処理する手順を説明する図である。

【図3】本実施の形態のルータ装置が「圧縮ヘッダ」を経路制御するために持つ宛先IPアドレス表を示す図である。

*

*【図4】本実施の形態のルータ装置をネットワークAとネットワークBに接続した時の接続図である。

【図5】本実施の形態のルータ装置を経由して2端末がバケットを送受する制御シーケンス図である。

【図6】RFC-2507記載の圧縮方法で使用されるレギュラーヘッダ、フルヘッダ及び圧縮ヘッダの構成を示す図である。

【符号の説明】

- 100 データリンク層入力I/F
- 101 バケット種別判定手段
- 102 分岐手段
- 103 CID抽出手段
- 104 保持手段
- 105 宛先IPアドレス/CID抽出手段
- 106 宛先IPアドレス抽出手段
- 107 選択手段
- 108 経路制御手段
- 109 データリンク層出力I/F
- 110 物理層出力I/F
- 111 物理層入力I/F
- 112 送信元MACアドレス抽出手段
- 113 CID書き換え手段
- 200 物理層ヘッダ
- 201 データリンク層ヘッダ
- 202 IPヘッダ
- 203 データ
- 300 ルータ
- 301 端末A
- 302 端末B
- 303 端末E
- 304 端末F
- 305 ネットワークA
- 306 ネットワークB
- 500 物理層ヘッダ
- 501 IPヘッダ
- 502 宛先IPアドレス
- 503 CID

【図3】

送信元MACアドレス	入力バケットCID	宛先IPアドレス	出力バケットCID
SA1	a	DA1	w
SA2	i	DA2	x
SA3	u	DA3	y
SA4	v	DA4	z
...

【図4】

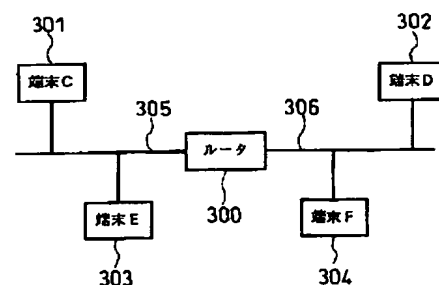


Figure 1 is a block diagram of a packet transfer system. The system includes the following components and their interconnections:

- 111**: 物理出入口 I/F (Physical Input/Output Interface)
- 100**: データリンク 出入口 I/F (Data Link Input/Output Interface)
- 101**: パケット複製判定手段 (Packet Replication Determination Unit)
- 102**: 分岐手段 (Branching Unit)
- 103**: CID 書き換え手段 (CID Rewriting Unit)
- 104**: CID 抽出手段 (CID Extraction Unit)
- 105**: 宛先 IP アドレス / CID 抽出手段 (Destination IP Address / CID Extraction Unit)
- 106**: 宛先 IP アドレス 抽出手段 (Destination IP Address Extraction Unit)
- 107**: 選択手段 (Selection Unit)
- 108**: 経路制御手段 (Route Control Unit)
- 109**: データリンク 出入口 I/F (Data Link Input/Output Interface)
- 110**: 物理出入口 I/F (Physical Input/Output Interface)

The diagram illustrates the flow of data and control signals between these components, showing how packets are processed and routed through the system.

(a) **MAC**

200 201 202 203

パケットタイプA 物理層ヘッダ データリンク層ヘッダ IP ヘッダ データ

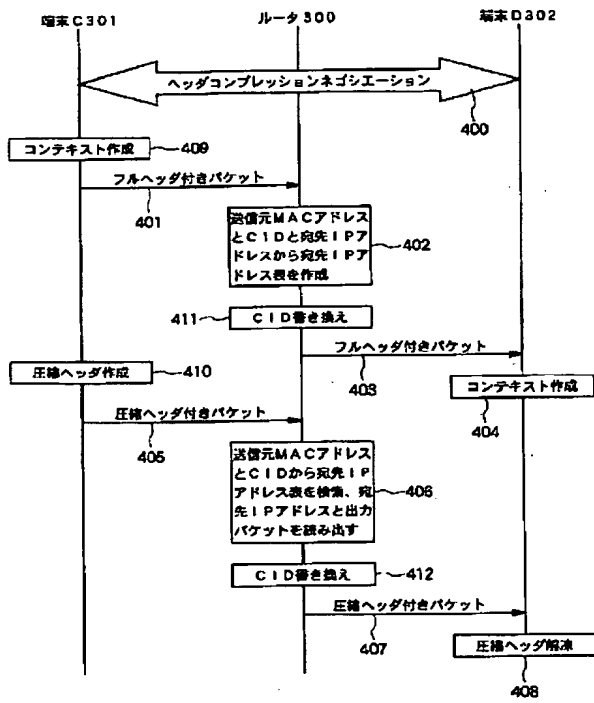
(b)

パケットタイプB データリンク層ヘッダ IP ヘッダ データ

(c)

パケットタイプC IP ヘッダ データ

【図5】



【図6】

